

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-084280

(43)Date of publication of application : 22.03.2002

(51)Int.Cl. H04L 12/24
 H04L 12/26
 H04L 12/46
 H04L 12/28
 H04L 12/66

(21)Application number : 2000-273103

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 08.09.2000

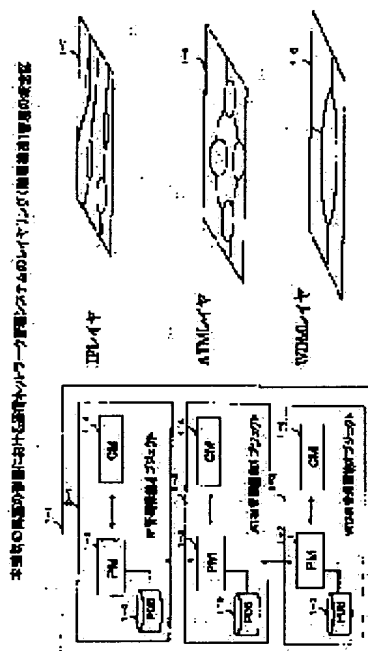
(72)Inventor : OGURA TAKAO
 ISEDA HIDEHIRA

(54) POLICY BASED COMMUNICATION MANAGEMENT SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To overcome the problem of a conventional communication network management system consisting of many types of diversified sub networks and managing networks by each layer through policy control that has increased the processing time resulting in disabled flexible network management because of a huge policy database for the management by one policy management means.

SOLUTION: The communication network management system that manages a communication network by each layer through policy control is provided with a means storing a management policy by each layer and a policy management means that manages layers according to the management policy. On the occurrence of an event with respect to a layer, when an action of the management policy in matching with conditions of the event is not an action of its own layer, its own layer acts like a client or a server and makes an action request to other layers, and policy management is applied even to the result of performance so as to attain flexible and high-speed network management.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-84280

(P2002-84280A)

(43) 公開日 平成14年3月22日 (2002.3.22)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト*(参考)	
H 0 4 L	12/24	H 0 4 L	11/08	5 K 0 3 0
	12/26		11/00	3 1 0 C
	12/46		11/20	B
	12/28			
	12/66			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2000-273103(P2000-273103)	(71) 出願人	000005223 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
(22) 出願日	平成12年9月8日(2000.9.8)	(72) 発明者	小倉 孝夫 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(72) 発明者	伊勢田 衡平 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
		(74) 代理人	100108187 弁理士 横山 淳一

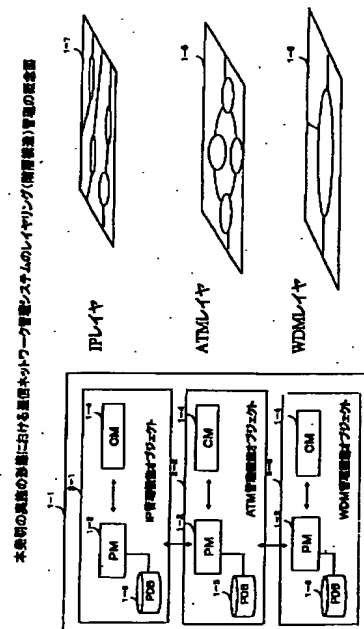
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ポリシベース通信管理システム

(57) 【要約】

【課題】 多種多様なサブネットワークより構成される通信ネットワーク管理システムにおいて、ポリシ制御によりレイヤ毎にネットワークを管理する場合、一つのポリシ管理手段により管理するには、ポリシデータベースが膨大となり、処理時間の増加が問題となり、柔軟なネットワーク管理ができない問題があった。

【解決手段】 ポリシ制御により通信ネットワークをレイヤ毎に管理する通信ネットワーク管理システムにおいて、各レイヤ毎に管理ポリシを格納する手段と該管理ポリシに従いレイヤを管理するポリシ管理手段を備え、レイヤに対するイベントが発生すると、該イベントの条件にマッチした管理ポリシのアクションが自レイヤのアクションでない場合、自レイヤがクライアント或いはサーバとなり、他レイヤに対しアクション要求を行い、その実行結果に対してもポリシ管理を行い、柔軟で高速なネットワーク管理を可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のアクセス網、コア網より構成される通信ネットワークの各レイヤ毎に、管理ポリシーを格納する手段と、該管理ポリシーに従いレイヤを管理するポリシー管理手段とを備えるポリシーベース通信管理システムにおいて、

レイヤに対するイベントの発生時、ポリシー管理手段は該管理ポリシーを検索し、該イベントの条件にマッチした管理ポリシーのアクションが自レイヤのアクションでない場合、

該ポリシー管理手段は自レイヤがクライアントとなり、他のレイヤをサーバレイヤとしてサーバレイヤのポリシー管理手段へアクション要求を行う手段と、

サーバレイヤとしてアクション要求を受信し、該ポリシー管理手段が該管理ポリシーを検索した結果、該アクションが自レイヤのアクションでない場合、

クライアントレイヤのポリシー管理手段へ該アクション要求に対する回答を返送する手段と、

アクション要求の実行結果が他レイヤから通知された場合、自レイヤの管理ポリシーに従いポリシー管理を行う手段とを備えることを特徴とするポリシーベース通信管理システム。

【請求項 2】 前記レイヤに対するイベントが発生した場合、ポリシー管理手段は該管理ポリシーを検索し、該イベントの条件にマッチした管理ポリシーのアクションが自レイヤのアクションでない場合、

該ポリシー管理手段はサーバまたはクライアントのレイヤを飛び越えて他のレイヤにアクション要求を行う手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載のポリシーベース通信管理システム。

【請求項 3】 前記レイヤに対するイベントが最初に発生した場合、情報オブジェクトを生成する手段と、

該情報オブジェクトに、予めポリシーデータベースへの検索回数情報を設定する手段と、ポリシーデータベースへ検索する毎に該回数情報より”1”を減算する手段とを備え、

該回数情報が”0”となった場合、該情報を通知する手段を備えていることを特徴とする請求項 1 記載のポリシーベース通信管理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は通信ネットワーク管理システムに係わり、特に多種多様なサブネットワークより構成される通信網を、ユーザの運用ポリシーに従って管理、運用する通信ネットワークの管理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在、通信ネットワークは、SDH (Synchronous Digital Hierarchy)、ATM (Asynchronous Transfer Mode)、WDM (Wavelength Division

Multiplex)、IP (Internet Protocol) 等の様々なテクノロジーをベースに構成されており、また、その通信ネットワークの形態もアクセス網、コア (基幹) 網、SDH 網、ATM 網、WDM 網、IP 網のような多種多様なサブネットワークより構成されている。

【0003】図 13 は一般的な通信ネットワークの構成例と通信ネットワーク管理システムの構成図である。

【0004】同図に示すように、通信ネットワーク 13-1 は上記のような多種多様なサブネットワークより構成されている。

【0005】同図において、1-1 は通信ネットワーク管理システム (NMS : Network Management System) であり、2-7 は IP 装置管理システム (IP EMS : Internet Protocol Element Management System)、2-8 は ATM 装置管理システム (ATM EMS : Asynchronous Transfer Mode Element Management System)、2-9 は WDM 装置管理システム (WDM EMS : Wavelength Division Multiplex Element Management System) である。

【0006】13-1 は通信ネットワークの一般的な構成例を示すものであり、始点となる加入者系アクセス網 13-2、終点となる加入者系アクセス網 13-5 および、これらのアクセス網間を二つのルートで接続するコア (基幹) 網 13-3 と 13-4 から構成されている。

【0007】加入者系アクセス網 13-2 は IP 網-a および ATM 網-d より構成され、一方のルートのコア網 13-3 は ATM 網-f、WDM 網-g より構成され、もう一方のルートのコア網 13-4 は WDM 網で構成されている。

【0008】また、終点となる加入者系アクセス網 13-5 は IP 網-b、IP 網-c および ATM 網より構成されている。

【0009】このような多種多様なサブネットワークより構成される複雑な通信ネットワーク 13-1 は、それらのサブネットワークである IP 網、ATM 網および WDM 網をそれぞれ管理する IP 装置管理システム (IP EMS) 2-7、ATM 装置管理システム (ATM EMS) 2-8 および WDM 装置管理システム (WDM EMS) 2-9 と、それらを統合管理する通信ネットワーク管理システム (NMS) 1-1 により管理されている。

【0010】また、その管理方法はこのような複雑な網の形態に左右されずに管理可能なレイヤリング (階層構造) を用いた管理方法が一般的となっており、これは、ISO が定義する OSI (Open System Interconnection) 基本参照モデルにおける下位 3 層、即ち、物理層 (WDM レイヤ)、データリンク層 (ATM レイヤ)、ネットワーク層 (IP レイヤ) を用いてネットワーク管理を行うものである。

【0011】図 14 はこのような複雑な通信ネットワー

クを管理する通信ネットワーク管理システムにおけるレイヤリング（階層構造）管理の概念図である。

【0012】図14において、1-1は図13に示す通信ネットワーク管理システム（NMS）であり、1-5は図13に示す通信ネットワーク13-1のWDMレイヤのEnd-to-Endの通信路の例を平面的に示し、同様に1-6、はATMレイヤ、1-7はIPレイヤの場合を示している各平面図において、○印は通信ネットワークを構成するサブネットワークを示し、実線は通信パスを構成するリンクを表している。

【0013】図14に示す通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1は運用ポリシーを格納するポリシーデータベース（PDB）1-3と、その運用ポリシーに従いネットワーク管理を行う機能オブジェクトである一つのポリシーマネージャ（PM）1-2、PMからの指示情報により、各レイヤに対応するサブネットワークへの通信路の設定指示情報等を送信するコンフィギュレーションマネージャ（CM）1-4より構成される。

【0014】通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1は運用ポリシーに従い、End-to-Endのネットワーク管理を行う装置であり、図13に示す各サブネットワーク対応するIP装置管理システム（IP EMS）2-7、ATM装置管理システム（ATM EMS）2-8、およびWDM装置管理システム（WDME MS）2-9経由で通信ネットワーク13-1の管理を行う。

【0015】近年、通信トラフィックは音声、データ、Fax、静止画、動画にいたる多種多様なものとなったため、それらの情報が通過し、企業への専用線を提供する公衆網は従来、全てのユーザが納得する均一な高信頼度、高品質なネットワークサービスを提供するものであったが、最近では企業のポリシーに従い、個々のユーザが希望するネットワーク品質に合わせて品質を指定でき、あるいはルーティング等を動的に変更できるネットワークサービスが要求されてきている。

【0016】また、これに伴い、このようなネットワークサービスへの要望に対応し、ネットワーク資源を有効に活用するため、上述のレイヤリングによるネットワーク管理においては、各々のレイヤにおいて益々複雑なネットワーク制御が必要となってきた。

【0017】従来、このような複数のサブネットワークにおけるネットワークサービスに対応して、それぞれのレイヤからの要求が図13に示す各レイヤ対応の装置管理システム（EMS）2-7～2-9経由で同時に通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1に通知され、NMS 1-1では図14に示すように各レイヤ対応の複数のコンフィギュレーションマネージャ（CM）1-4から一つのポリシーマネージャ（PM）1-2に要求があり、一つのPMで膨大なポリシーデータに基づいてポリシーの検索を実施し、そのポリシーに従って実行情報を

各コンフィギュレーションマネージャ（CM）1-4経由で各レイヤ対応の装置管理システム（EMS）2-7～2-9に返送し、複数のサブネットワークの制御を行っていた。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】このような様々なネットワークサービスの提供と通信トラフィックの増大に伴い、通信ネットワーク管理が複雑化し、ポリシーデータは膨大となり、図14に示す通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1における一つのポリシーマネージャ（PM）1-2によるポリシー制御では対応しきれなくなり、処理時間の増加が問題となっていた。

【0019】また、従来は一つの運用ポリシーに従い、ネットワーク制御を行っていたため、例えばパス設定を行う場合、一つのルーティングアルゴリズムを用いてルート選択を行っており、レイヤ毎に異なるルーティングアルゴリズムは採用していないため、効率の良いルーティング処理ができなかった。

【0020】また、このように処理に時間を要するため、一つのレイヤに空きがなく、他のレイヤに空きがあってもそれを利用してパスを設定するというような効率的なルーティングは実施されていなかった。

【0021】本発明は様々なネットワークサービスを提供する通信ネットワークにおいて、運用ポリシーに従う通信管理システムにより発生するこのような処理上および運用上の問題点を解決し、処理の高速化を可能とし、かつ効率的なネットワーク管理を可能とする通信ネットワーク管理システムの提供を目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決させるための第1の発明は、複数のアクセス網、コア網より構成される通信ネットワークの各レイヤ毎に、管理ポリシーを格納する手段と、該管理ポリシーに従いレイヤを管理するポリシー管理手段とを備えるポリシーベース通信管理システムにおいて、レイヤに対するイベントの発生時、ポリシー管理手段は該管理ポリシーを検索し、該イベントの条件にマッチした管理ポリシーのアクションが自レイヤのアクションでない場合、該ポリシー管理手段は自レイヤがクライアントとなり、他のレイヤをサーバレイヤとしてサーバレイヤのポリシー管理手段へアクション要求を行う手段と、サーバレイヤとしてアクション要求を受信し、該ポリシー管理手段が該管理ポリシーを検索した結果、該アクションが自レイヤのアクションでない場合、クライアントレイヤのポリシー管理手段へ該アクション要求に対する回答を返送する手段と、アクション要求の実行結果が該レイヤから通知された場合、自レイヤの管理ポリシーに従いポリシー管理を行う手段を備えることを特徴とする。

【0023】第1の発明によれば、従来、一つのレイヤ内で留まっていた処理が他のレイヤとの連携処理が可能となり、より効率的なサービスの提供が実現できる。

【0024】例えば、通信路の設定等において、自レイヤに通信路が存在しない場合、従来は不可として処理していたが、本発明によると、そのレイヤがクライアントとなり、他レイヤに通信路の有無の問い合わせが可能となる。

【0025】そのレイヤは自レイヤ内に通信路が存在しない場合は、更に他レイヤに対し、有無の問い合わせを行い、有りの場合はその通信路を設定し、要求元のクライアントレイヤに順次返答する。

【0026】これによって、従来の一つのレイヤ内処理では設定できなかった通信路が新たに設定可能となる。

【0027】このように、第1の発明によれば、レイヤ間の円滑な連携処理が可能となり、パス設定の処理等において、従来より効率的なルーティングサービスの提供が可能となる。

【0028】第2の発明は、前記レイヤに対するイベントが発生した場合、ポリシー管理手段は該管理ポリシーを検索し、該イベントの条件にマッチした管理ポリシーのアクションが自レイヤのアクションでない場合、該ポリシー管理手段はサーバまたはクライアントのレイヤを飛び越えて他のレイヤにアクション要求を行う手段を備えていることを特徴とする。

【0029】第2の発明によれば、レイヤ間処理における処理時間の短縮が可能となる。

【0030】第3の発明は、前記レイヤに対するイベントが最初に発生した場合、情報オブジェクトを生成する手段と、該情報オブジェクトに、予めポリシーデータベースへの検索回数情報を設定する手段と、ポリシーデータベースへ検索する毎に該回数情報より"1"を減算する手段とを備え、該回数情報が"0"となった場合、該情報を通知する手段を備えていることを特徴としている。

【0031】第3の発明によれば、レイヤ間連携処理動作において、障害等により、レイヤ間で相互に要求を繰り返すような状態に陥った場合、予め定められたポリシーデータベースへの検索回数が減算手段により、"0"となることから、異常状態の速やかな検出が可能となり、無駄なレイヤ間連携処理動作の回避が可能となる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しながら発明の実施の形態について説明する。

【0033】図1は本発明の実施の形態における通信ネットワーク管理システムのレイヤリング（階層構造）管理の概念図である。

【0034】図13に示す多種多様なサブネットワークより構成される通信ネットワーク13-1をレイヤ管理するものである。

【0035】図1に示すように、通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1は各レイヤ対応にポリシーマネージャ（PM）1-2およびコンフィギュレーションマネージャ（CM）1-4を有しており、ポリシーマネージャ

（PM）1-2にはそれぞれポリシーデータベース（PDB）1-3が配備されている。

【0036】1-5～1-7は通信ネットワーク13-1の各々のレイヤ、即ち、WDMレイヤ、ATMレイヤ、IPレイヤを平面的に表したものである。平面図において○印は通信ネットワークを構成するサブネットワークを示し、実線は通信パスを構成するリンクを表している。

【0037】図2は本発明の実施の形態における通信ネットワーク管理システムの機能構成図である。

【0038】同図は図13に示す通信ネットワーク13-1を統合管理する通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1、サブネットワークをレイヤ毎に管理するIP装置管理システム（IP EMS）2-7、ATM装置管理システム（ATMEMS）2-8、およびWDM装置管理システム（WDM EMS）2-9の機能構成を示す図である。

【0039】図2に示すように、通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1は各レイヤ毎の管理制御を行う機能オブジェクトであるIP管理機能オブジェクト2-1、ATM管理機能オブジェクト2-2 WDM管理機能オブジェクト2-3、および各レイヤ毎の状態を管理する機能オブジェクトであるIP状態機能オブジェクト2-4、ATM状態機能オブジェクト2-5、WDM状態機能オブジェクト2-6より構成されている。

【0040】各レイヤ毎の管理機能オブジェクト2-1～2-3は、それぞれポリシーマネージャ（PM）1-2、コンフィギュレーションマネージャ（CM）1-4、ポリシーデータベース（PDB）1-3より構成される。

【0041】また、各レイヤ毎の状態を管理する状態機能オブジェクト2-4～2-6は各々情報オブジェクト「SN（Sub-Network）」、「SNC（Sub-Network Connection）」、「CTP（Connection Termination Point）」、「TTP（Trail Termination Point）」、「LND（Layer Network Domain）」、「Trail」、「Link」等から構成されている。

【0042】図2に示すIP装置管理システム（IP EMS）2-7、ATM装置管理システム（ATMEMS）2-8、およびWDM装置管理システム（WDM EMS）2-9は、それぞれ、機能オブジェクト「CA（Configuration Agent）」、および情報オブジェクト「SN」、「SNC」、「CTP」、「TTP」等から構成され、通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1とはマネージャとエージェントの関係を有しており、通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1はマネージャであり、各々のレイヤに対応するIP装置管理システム（IP EMS）2-7、ATM装置管理システム（ATMEMS）2-8、WDM装置管理システム（WDM EMS）2-8はエージェントである。

【0043】図3は各々のレイヤにおける情報オブジェクトの説明図である。

【0044】同図に示すように、情報オブジェクトはネットワーク情報であり、「SN (Sub-Network)」は図13に示すサブネットワークであるIP網、ATM網、WDM網を識別するための情報、「SNC (Sub-Network Connection)」はSN内のコネクションを表す情報、「CTP (Connection Termination Point)」は「SN」と「SNC」との接点を示す情報をそれぞれ表している。

【0045】「Link」はサブネットワーク間のリンクの状態を表す情報である。

【0046】また、「LND (Layer Network Domain)」はレイヤを識別するための情報、「Trail」はEnd-to-Endのパスを示す情報、「TTP (Trail Terminal Point)」はこの「Trail」の終端点を示す情報をそれぞれ表している。

【0047】これらの情報のうち、「SN」、「CTP」、「TTP」は各々のレイヤに対応するIP装置管理システム (IP EMS) 2-7、ATM装置管理システム (ATM EMS) 2-8、WDM装置管理システム (WDM EMS) 2-9が図13に示す複数のサブネットワークIP網、ATM網、WDM網から取得、生成し、通信ネットワーク管理システム (NMS) 1-1に通知する情報である。

【0048】「LND」、「Trail」は各々のレイヤに対応する上記装置管理システム (EMS) 2-7～2-9からの上記情報をもとに、通信ネットワーク管理システム (NMS) 1-1が生成する情報であり、各々のレイヤに対応する装置管理システム (EMS) 2-7～2-9では把握できない情報である。

【0049】図4は本発明の実施の形態における通信ネットワーク構成例のレイヤ間連携処理説明図である。

【0050】同図は図13に示す一般的な通信ネットワーク構成例である13-1をレイヤ管理する場合の具体的なレイヤ間連携処理の説明図である。

【0051】図4のIPレイヤ図は、図13に示す通信ネットワーク13-1を構成するIP網のA点からZ点間のリンクの状態を示しており、サブネットワークa、bおよびcとIP網-a、IP網-bおよびIP網-cとは対応している。

【0052】図4のATMレイヤ図は、図13に示す通信ネットワーク13-1を構成するATM網のうち、IP網-aとIP網-bとの間に係わるATM網とリンクの状態を示しており、サブネットワークd、eおよびfとATM網-d、ATM網-eおよびATM網-fとは対応している。

【0053】図4のWDMレイヤの図は、図13に示す通信ネットワーク13-1を構成するWDM網のうち、ATM網-eとATM網-fとの間に係わるWDM網と

リンクの状態を示しており、サブネットワークgとWDM網-gとは対応している。

【0054】図5～図10は本発明の実施の形態におけるポリシー制御によるレイヤ間連携処理フロー図である。

【0055】同図は図13に示す通信ネットワーク13-1のEnd-to-Endのパス設定を行う場合のレイヤ間連携処理フロー図である。

【0056】図11、12は本発明の実施の形態における各レイヤのポリシーの例を示す。

10 【0057】以下に図1～図13を用いて本発明の実施の形態の動作について説明する。

【0058】ネットワーク管理者が図13に示す通信ネットワーク管理システム (NMS) 1-1に接続されている端末 (図示せず) から、通信ネットワーク13-1のA点からZ点間までの通信パスを設定するため、通信パスのサービスクラスを帯域保証のクラス (サービスクラス: Gold) として指定し、各種パラメータを入力するものとする (図5のS1参照、以下S__と記述する)。

20 【0059】システム管理者の入力操作により、図2に示すIP管理機能オブジェクト2-1が起動され、そのコンフィギュレーションマネージャ (以下CMと称す) 1-4においてIPレイヤのパス設定要求が受け付けられる (S2)。

【0060】IP管理機能オブジェクト2-1のCM1-4はIP状態機能オブジェクト2-4を起動し、情報オブジェクトであるLinkオブジェクトより、図4に示すIPレイヤ図のA点からZ点間のパスを構成するリンクを検索する (S3)。

30 【0061】図4に示すIPレイヤ図はLinkオブジェクトが把握しているIPレイヤのA点からZ点までのIP網とリンクの状態であるが、今、図4に示すようにIPレイヤ図のA点からZ点間において、サブネットワークaとサブネットワークc間に空き帯域がないと想定し、リンクを新たに設定する必要が生じたとする。

40 【0062】この場合、図2のIP管理機能オブジェクト2-1のCM1-4はLinkオブジェクト検索の結果、空き帯域が無いことを識別し (S4)、ポリシーマネージャ (以下PMと称す) 1-2に対し、「NG」を通知する (S5)。

【0063】PM1-2では「NG」を受信すると (S6)、このイベントに対してマッチするポリシーをポリシーデータベース (以下PDBと称す) 1-3より検索する (S7)。

【0064】図11の本発明の実施の形態における各レイヤのポリシーの例 (1/2) の1. 項にIPレイヤのPolicy Tableの例を示している。

50 【0065】図11に示すようにPolicy Tableは、条件を示すCondition idとその条件にマッチした場合の動作を示すActionより構成

されている。

【0066】この場合、設定する通信パスのサービスクラスは"Gold"が指定されており、Set up pathが"NG"であるため、Condition 1がマッチし(S8)、その場合の動作はActionで示す如く、Server Layer PathのSet upである。

【0067】図11に示すPolicy Tableにおいては、要求元をクライアントとし、要求先をサーバとして定義されている。

【0068】従って、図2に示すIP管理機能オブジェクト2-1のPM1-2は自身がクライアントとなり、サーバレイヤ(この場合、ATMレイヤ)のATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2(図示せず)へ図4のIPレイヤ図に示すサブネットワークaとサブネットワークb間の"Set up path"を要求する(S10)。

【0069】ATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2(図示せず)はクライアントレイヤ(この場合IPレイヤ)からの"Set up path"を受信すると(S11)、この要求イベントにマッチするポリシーが存在するかどうかをPDB1-3(図示せず)から検索する(S12)。

【0070】図11の2.項にATMレイヤのPolicy Tableの例を示している。

【0071】この場合、Request Type(Request-type)が"Set up path"で、かつRequesterが"Client Layer Policy Manager"であり、条件はCondition 1にマッチするため(S13)、そのActionに従い、ATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2(図示せず)は自レイヤのCM1-4(図示せず)にサブネットワークaとサブネットワークb間のATMレイヤの"Set up path"を要求する(S14)。

【0072】ATM管理機能オブジェクト2-2のCM1-4はPM1-2から"Set up path"要求を受信すると(S15)、IP管理機能オブジェクト2-1の場合と同様に、ATM状態機能オブジェクト2-5のLinkオブジェクト(図示せず)により、ATMレイヤにおけるサブネットワークdとサブネットワークe間のパスを構成するリンクを検索する(S16)。

【0073】図4に示すATMレイヤ図はLinkオブジェクトが把握しているサブネットワークdとサブネットワークe間のリンクの状態を示している。

【0074】今、ATMレイヤのサブネットワークdとサブネットワークe間では空き帯域がないものと想定する。

【0075】Linkオブジェクト検索の結果(S17)、上記想定によりATMレイヤのサブネットワーク

dとサブネットワークe間には空き帯域が存在しないため、CM1-4は"NG"をPM1-2に返送する(S18)。

【0076】図2に示すATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2では"NG"を受信すると(S25)、このイベントに対してマッチするポリシーがあるかどうかをポリシーデータベースPDB1-3より検索する(S26)。

【0077】図11の2.項に示すATMレイヤのポリシーを検索すると、この場合、"Set up path"が"NG"となっている通信パスのサービスクラスが"Gold"で、Requesterが"Client Layer Policy Manager"であり、条件はCondition 3にマッチしており、その場合の動作はActionで示す如く、Server Layer PathのSet upである。

【0078】従って、IPレイヤの場合と同様、図2のATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2自身がクライアントとなり、サーバレイヤ(この場合、WDMレイヤ)のWDM管理機能オブジェクト2-3のPM1-2へ図4のATMレイヤ図に示すサブネットワークeとサブネットワークf間の"Set up path"を要求する(S28)。

【0079】図2に示すWDM管理機能オブジェクト2-3のPM1-2(図示せず)がクライアントレイヤ(この場合、ATMレイヤ)より"Set up path"要求を受信すると(S31)、このイベントにマッチするポリシーが存在するかどうかを同様に検索する(S32)。

【0080】図12の3.項に示すWDMレイヤのPolicy Tableの検索の結果、条件はCondition 1にマッチしており、その場合の動作はActionで示す如く、PathのSet upである。

【0081】従って、図2に示すWDM管理機能オブジェクト2-3のPM1-2(図示せず)は自レイヤのCM1-4(図示せず)にサブネットワークeとサブネットワークf間の"Set up Path"を要求する(S34)。

【0082】"Set up Path"要求を受信したCM1-4は、同様にWDM状態機能オブジェクト2-6の情報オブジェクトLink(図示せず)を検索する(S36)。

【0083】図4のWDMレイヤ図はサブネットワークeとサブネットワークf間のリンクの状態とWDM網gの存在を示している。

【0084】今、図4のWDMレイヤ図に示すように、サブネットワークeとサブネットワークf間において空き帯域のリンクがあるものと想定する。

【0085】Linkオブジェクト検索の結果、上記想定により、WDM管理機能オブジェクト2-3のCM1

ー4はWDM網ーg内でクロスコネク特処理が可能であることを識別し、自レイヤのPM1-2（図示せず）へ”Set up Path”要求に対する応答信号”OK”を返送する（S45）。

【0086】続いて、図2に示すWDM装置管理システムWDM EMS2-9に対し、”Set up Subnetwork Connection”要求を送信する（S39）。

【0087】”Set up Subnetwork Connection”要求を受信したWDM EMS2-9は管理しているサブネットワークWDM網ーgへ該当するPoint-to-Point間のクロスコネク特制御信号を送信し、パス設定を完了する（S49）。

【0088】以後、WDMレイヤにおいて、サブネットワークgとATMレイヤのサブネットワークeおよびサブネットワークfに係わるリンクが使用可能となる。

【0089】自レイヤのCM1-4より”OK”を受信した（S45）WDM管理機能オブジェクト2-3のPM1-2は、同様にこのイベントにマッチするポリシーの有無をPDB1-3から検索するが（S46）、図12の3.項のWDMレイヤのPolicy Tableから明らかなように、条件にマッチするCondition idがないため（S47）、クライアントレイヤ（この場合、ATMレイヤ）のATM管理機能オブジェクトの2-2のPM1-2（図示せず）に対し、”OK”信号を中継返送する（S48）。

【0090】図2のATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2は”OK”信号を受信すると（S41）、同様に該当するポリシーの検索を行う（S42）。

【0091】図11の2.項のATMレイヤのPolicy Tableの検索の結果、Request type（Req-ty）が”Set up Path”で、Server LayerへのRequestであり、そのResponse（Res）が”OK”であるため、PM1-2は条件がCondition4にマッチする（S43）ことを識別する。

【0092】また、その場合のActionは”Set up Path”であるから、PM1-2は自レイヤのCM1-4に対し、”Set up Path”を要求する（S44）。

【0093】”Set up Path”を要求を受信した（S40）CM1-4はATM装置管理システム（ATM EMS）2-8へ”Set up Subnetwork Connection”要求を送信する（S57）。

【0094】”Set up Subnetwork Connection”要求を受信したATM EMS2-8は管理しているサブネットワークATM網ーeおよびATM網ーfへ該当するPoint-to-Point

nt間のクロスコネク特制御信号を送信し、パス設定を完了する（S58）。

【0095】以後、ATMレイヤにおいて、サブネットワークeとサブネットワークf間のリンクも使用可能となる。

【0096】続いて、CM1-4は自レイヤのPM1-2へ”OK”信号を返送する（S59）。

【0097】ATM管理機能オブジェクト2-2のPM1-2は”OK”信号を受信すると（S21）、図11の2.項のATMレイヤのPolicy Tableを検索するが（S22）、自レイヤ内のCMからの返送であるため、条件のマッチするCondition idはなく（S23）、更にクライアントレイヤ（この場合、IPレイヤ）のIP管理機能オブジェクト2-1のPM1-2へ”OK”信号を返送する（S24）。

【0098】図2のIP管理機能オブジェクト2-1のPM1-2は”OK”信号を受信すると（S20）、同様にマッチするポリシーを検索する（S63）。

【0099】PM1-2は図11の1.項のIPレイヤのPolicy Tableを検索の結果、Condition3がマッチすることを識別し（S64）、そのAction内容に従い、自レイヤのCM1-4へ”Set up Path”要求を送出する（S65）。

【0100】”Set up Path”を要求を受信した（S60）CM1-4はIP装置管理システム（IP EMS）2-7へ”Set up Subnetwork Connection”要求を送信する（S61）。

【0101】”Set up Subnetwork Connection”要求を受信したIP EMS2-7は管理しているサブネットワークIP網ーaおよびIP網ーbへ該当するPoint-to-Point間のクロスコネク特制御信号を送信し、パス設定を完了する（S62）。

【0102】以後、IPレイヤにおいて、サブネットワークaとサブネットワークb間のリンクも使用可能となる。

【0103】以上のような動作により、図13に示す通信ネットワーク13-1のA-Z間のパス設定は、通信ネットワーク管理システム（NMS）1-1のポリシー制御によるレイヤ間の連携処理および各レイヤに対応して設置されるIP装置管理システム（IP EMS）2-7、ATM装置管理システム（ATM EMS）2-8、およびWDM装置管理システム（WDM EMS）2-9によるサブネットワークの制御を経て実行される。

【0104】本実施例において、IPレイヤで検索の結果、パスが設定できない場合、図11の1.項のIPレイヤのPolicy Tableに図15に示すポリシーを設定し、このポリシーにマッチした場合、一つ下位のレ

イヤに Action 要求を出さず、レイヤを一つ飛び越えて直接 WDM レイヤに "Set up path" の要求を出すよう制御することも可能である。本実施例において、ネットワーク管理者からの要求を CM が受信し、最初のイベント発生時点、即ち CM が検索の結果、"NG" を PM へ通知した時点で、一つの情報オブジェクトを生成する手段を配備し、その情報オブジェクトにポリシデシジョン回数を設定し、ポリシデータベースへの検索毎にその回数から "1" を減算する手段を設け、ポリシデシジョン回数が "0" となった場合、ネットワーク管理者に "0" となったイベントがあったこと通知する手段を設けることにより、障害等でクライアントレイヤおよびサーバレイヤ間において際限なく、"要求" および "NG" を繰り返すようなシステムの異常動作等を検出することも可能である。

【0105】

【発明の効果】以上の実施の形態における説明より明らかなように、本発明により、通信ネットワーク管理システム (NMS) 1-1 において、各レイヤ対応にポリシマネージャを設け、ポリシ制御機能の負荷分散を実施して結果、従来、一つのポリシマネージャによる制御ではポリシデータベースが膨大になること、および多くの処理時間を要することから、実施できなかったレイヤ間連携処理が実現可能となる。

【0106】このことにより、パス設定等においては、従来一つのレイヤで空きリンクがない場合、パス設定不可の処理をしていたが、他レイヤの空きリンク検索が順次可能となり、従来より効率的なルーティングサービスの提供が実現できる。

【0107】また、従来は異なる複数のレイヤに対応して、複数の異なるルーティングアルゴリズムが存在するにもかかわらず、一つのルーティングアルゴリズムにより、処理していたが、各レイヤ毎にポリシマネージャを配備したことにより、各レイヤ毎に異なるルーティングアルゴリズムの適用が可能となり、効率の良いルーティング処理ができ、更に各レイヤ毎にクローズする処理とレイヤ間にわたる処理との並列処理も可能なことから、処理の高速化も可能となる。

【0108】以上のように、本発明により従来に比較し、より柔軟で高速なネットワーク制御が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態における通信ネットワーク管理システムのレイヤリング (階層構造) 管理の概念図

【図 2】本発明の実施の形態における通信ネットワーク管理システムの機能構成図

【図 3】本発明の実施の形態における情報オブジェクトの説明図

【図 4】本発明の実施の形態における通信ネットワーク構成例のレイヤ間連携処理説明図

【図 5】本発明の実施の形態におけるポリシ制御によるレイヤ間連携処理フロー図 (1/6)

【図 6】本発明の実施の形態におけるポリシ制御によるレイヤ間連携処理フロー図 (2/6)

【図 7】本発明の実施の形態におけるポリシ制御によるレイヤ間連携処理フロー図 (3/6)

【図 8】本発明の実施の形態におけるポリシ制御によるレイヤ間連携処理フロー図 (4/6)

【図 9】本発明の実施の形態におけるポリシ制御によるレイヤ間連携処理フロー図 (5/6)

【図 10】本発明の実施の形態におけるポリシ制御によるレイヤ間連携処理フロー図 (6/6)

【図 11】本発明の実施の形態における各レイヤのポリシの例 (1/2)

【図 12】本発明の実施の形態における各レイヤのポリシの例 (2/2)

【図 13】一般的な通信ネットワークの構成例と通信ネットワーク管理システム構成図

【図 14】一般的な通信ネットワーク管理システムのレイヤリング (階層構造) 管理の概念図

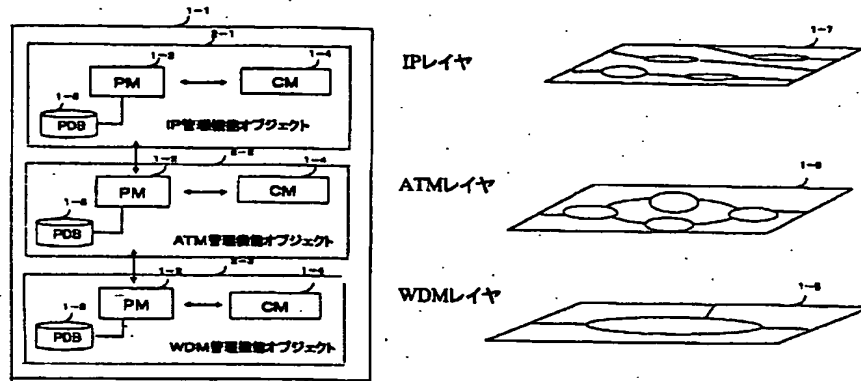
【図 15】本発明の実施の形態における IP レイヤの Policy Table へのポリシ追加例

【符号の説明】

- 1-1 通信ネットワーク管理システム (NMS)
- 1-2 ポリシマネージャ (PM)
- 1-3 ポリシデータベース (PDB)
- 1-4 コンフィギュレーションマネージャ (CM)
- 1-5 WDM レイヤ
- 1-6 ATM レイヤ
- 1-7 IP レイヤ
- 2-1 IP 管理機能オブジェクト
- 2-2 ATM 管理機能オブジェクト
- 2-3 WDM 管理機能オブジェクト
- 2-4 IP 状態機能オブジェクト
- 2-5 ATM 状態機能オブジェクト
- 2-6 WDM 状態機能オブジェクト
- 2-7 IP 装置管理システム (IP EMS)
- 2-8 ATM 装置管理システム (ATM EMS)
- 2-9 WDM 装置管理システム (WDM EMS)
- 13-1 通信ネットワーク
- 13-2 アクセス網
- 13-3 コア網
- 13-4 コア網
- 13-5 アクセス網

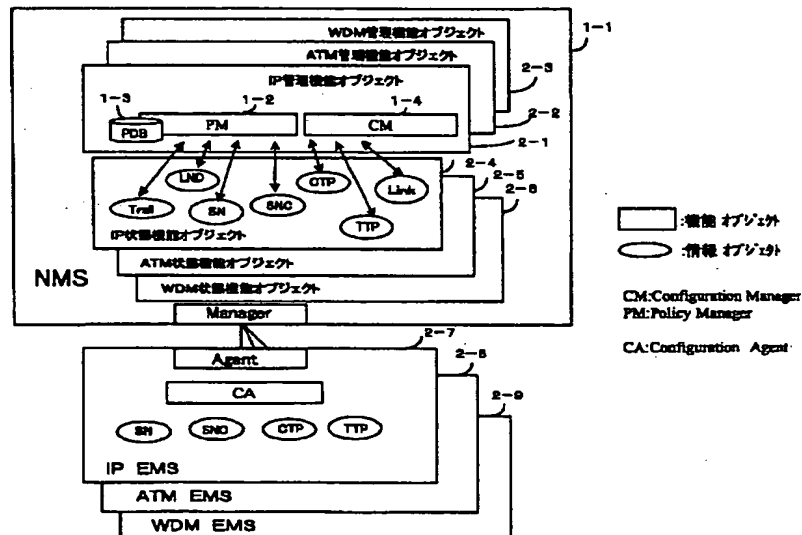
【図1】

本発明の実施の形態における通信ネットワーク管理システムのレイヤリング(階層構造)管理の概念図



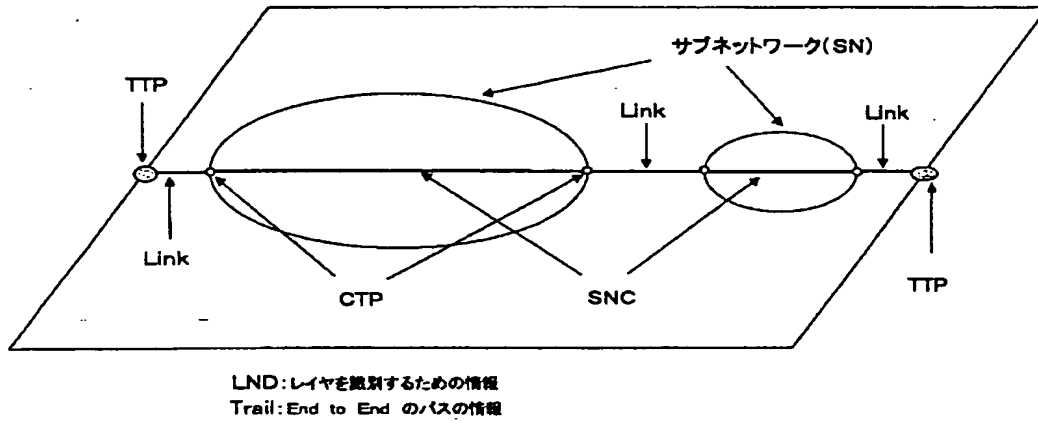
【図2】

本発明の実施の形態における通信ネットワーク管理システムの機能構成図



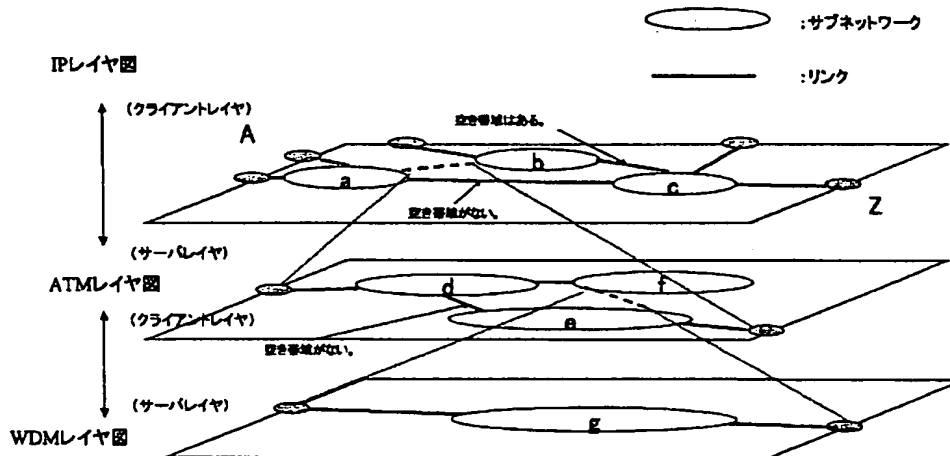
【図 3】

本発明の実施の形態における情報オブジェクトの説明図



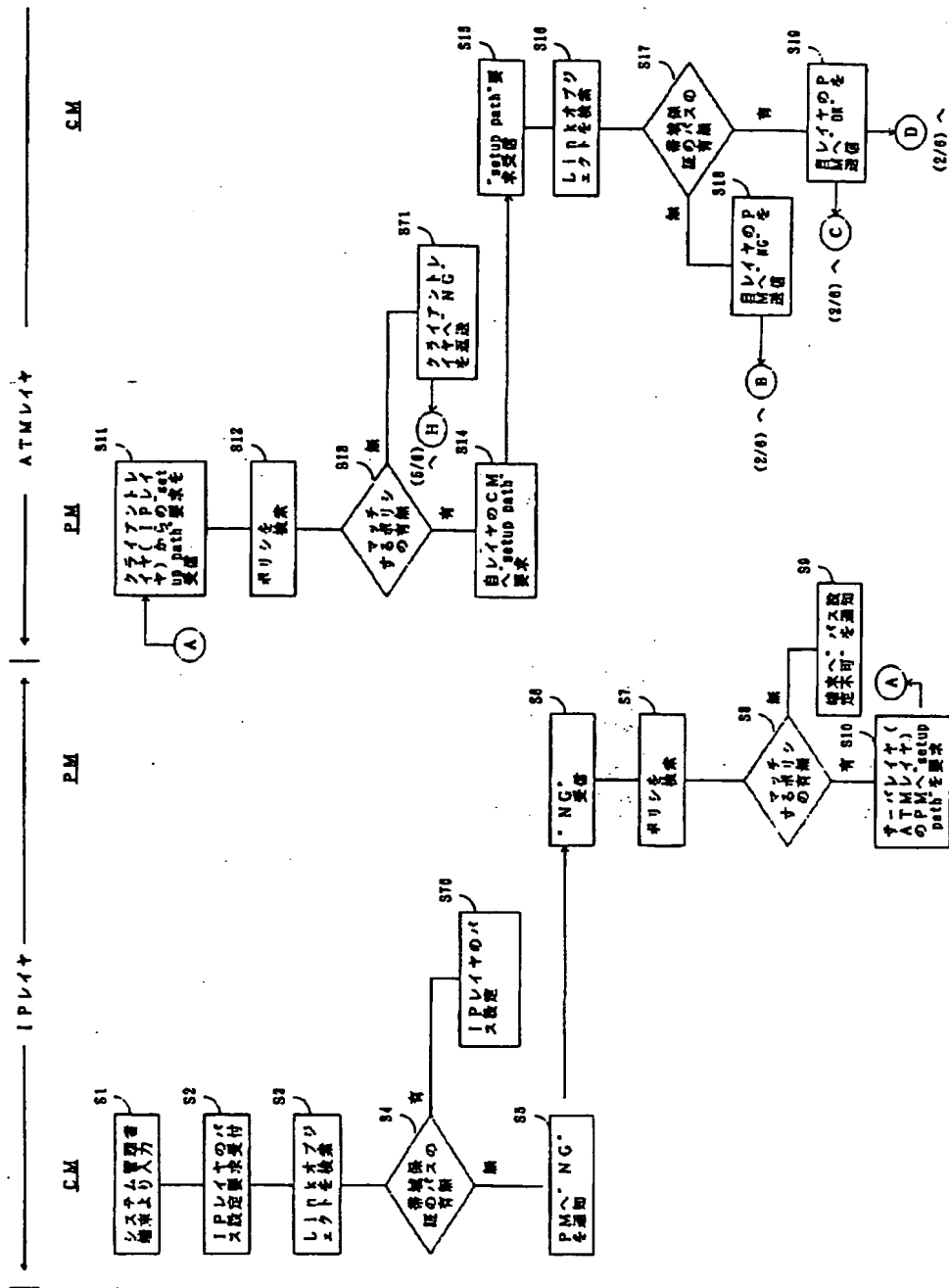
【図 4】

本発明の実施の形態における通信ネットワーク構成例のレイヤ間連携処理説明図



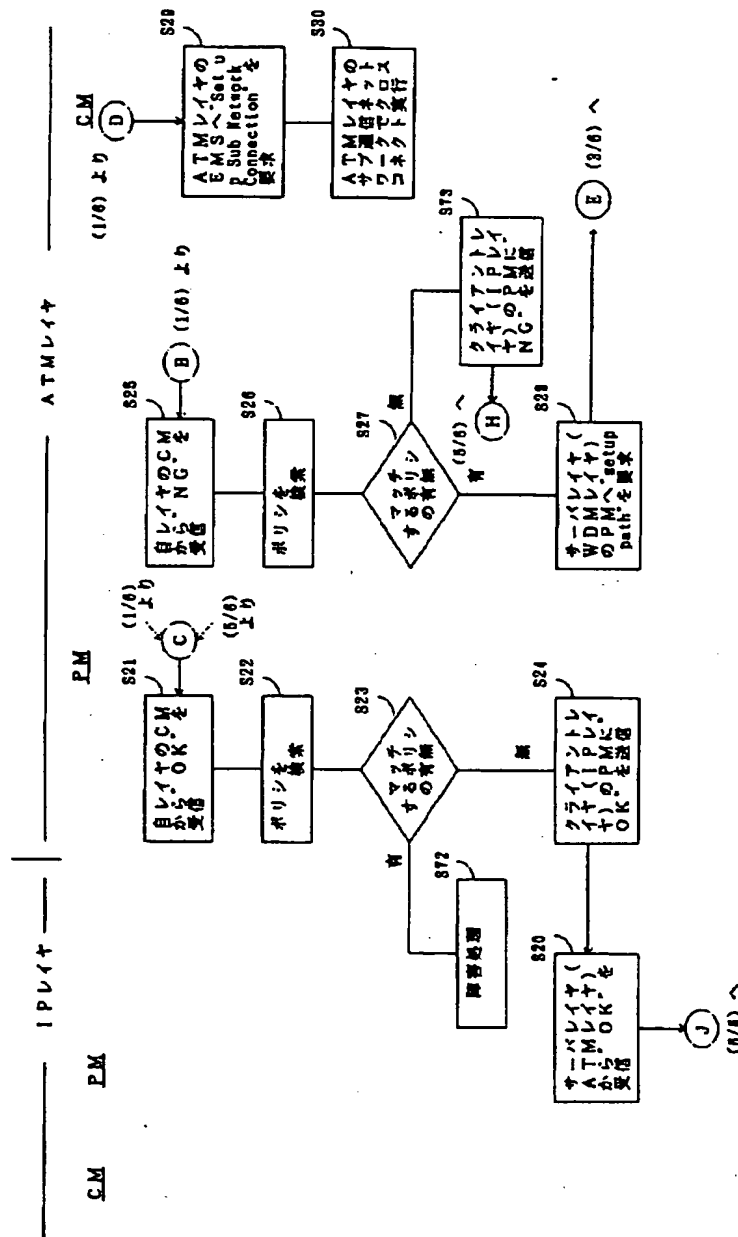
【図5】

本発明の実施の形態におけるリレー機能によるリレー間連携処理フロー図(1/6)



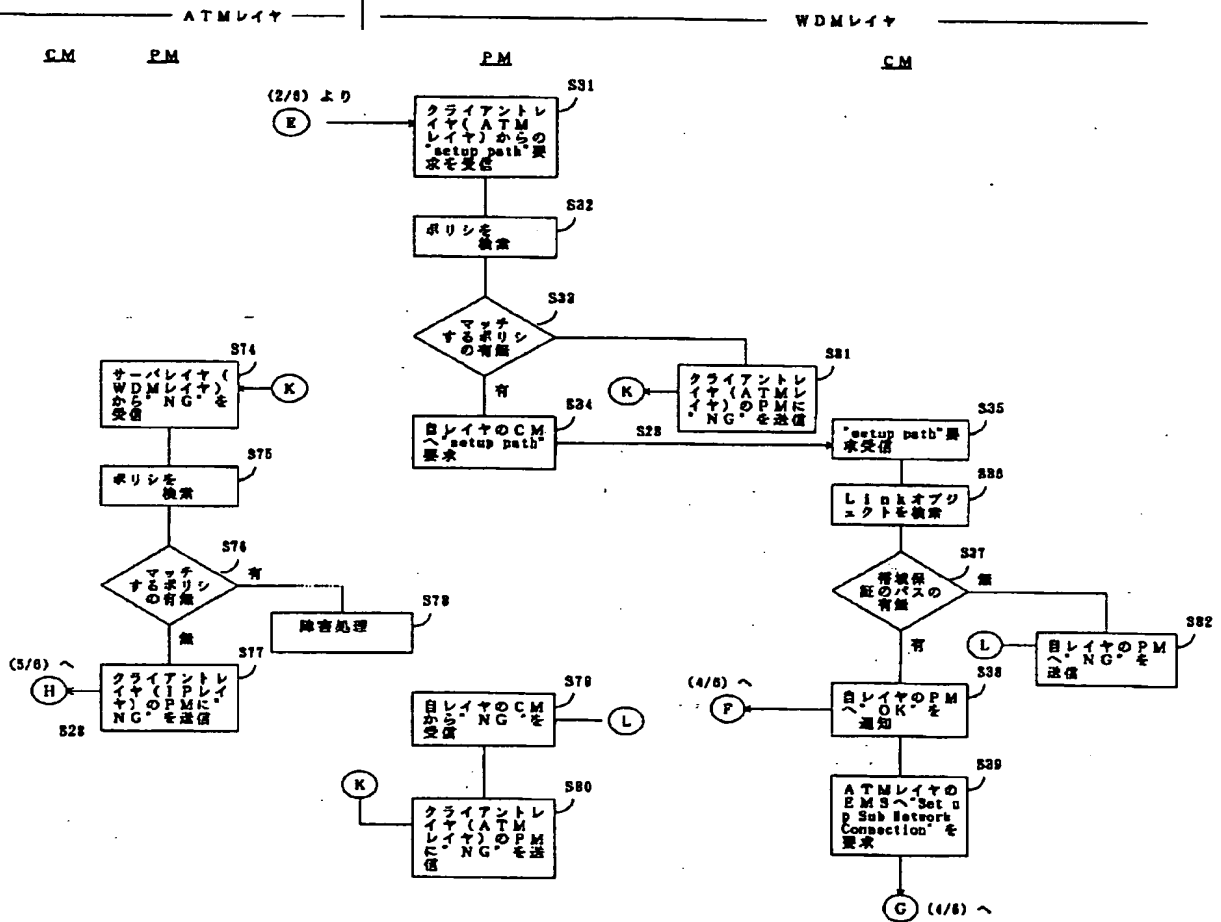
【図6】

本発明の実施の形態におけるポリシー制御によるレイヤ間連携処理フロー図(2/6)



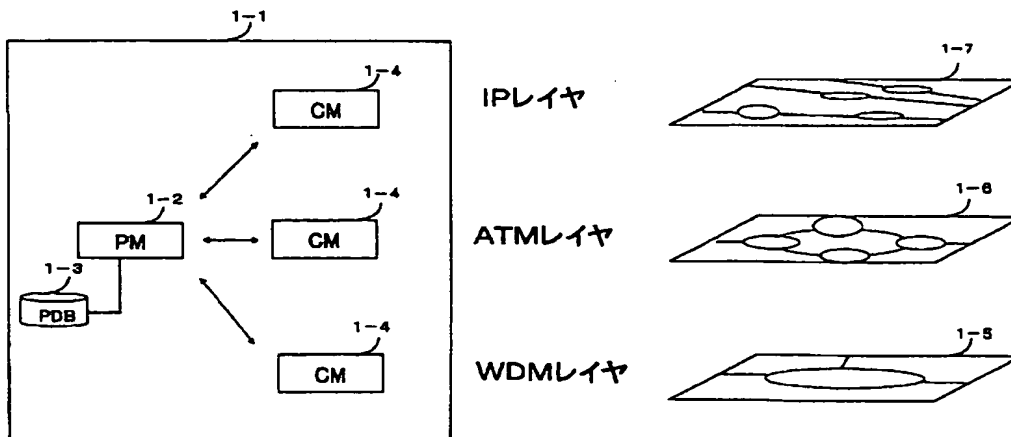
【図7】

本発明の実施形態におけるポリシー制御によるレイヤ間連携処理フロー図(3/8)



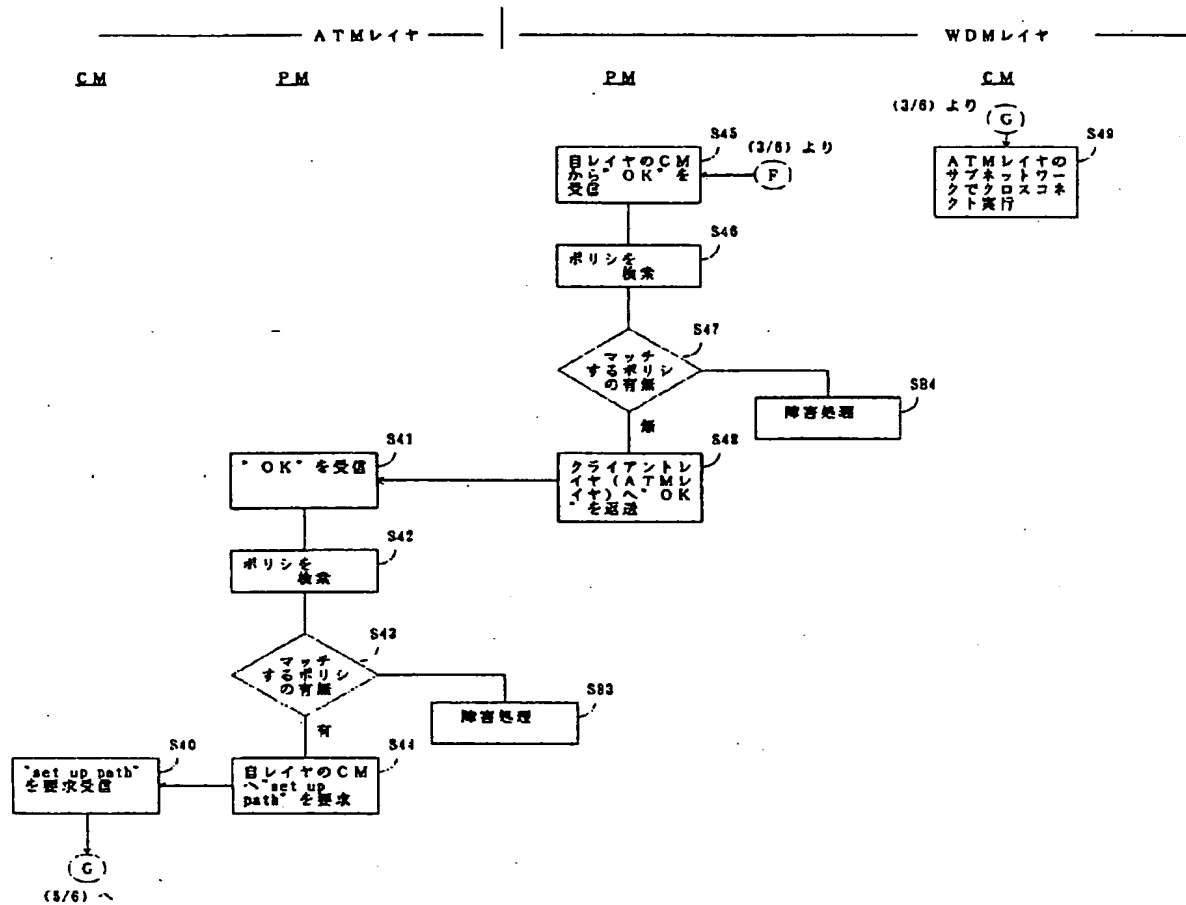
【図14】

一般的な通信ネットワーク管理システムのレイヤリング(階層構造)管理の概念図



【図8】

本発明の実施の形態におけるポリシー制御によるレイヤ間連携処理フロー図(4/6)



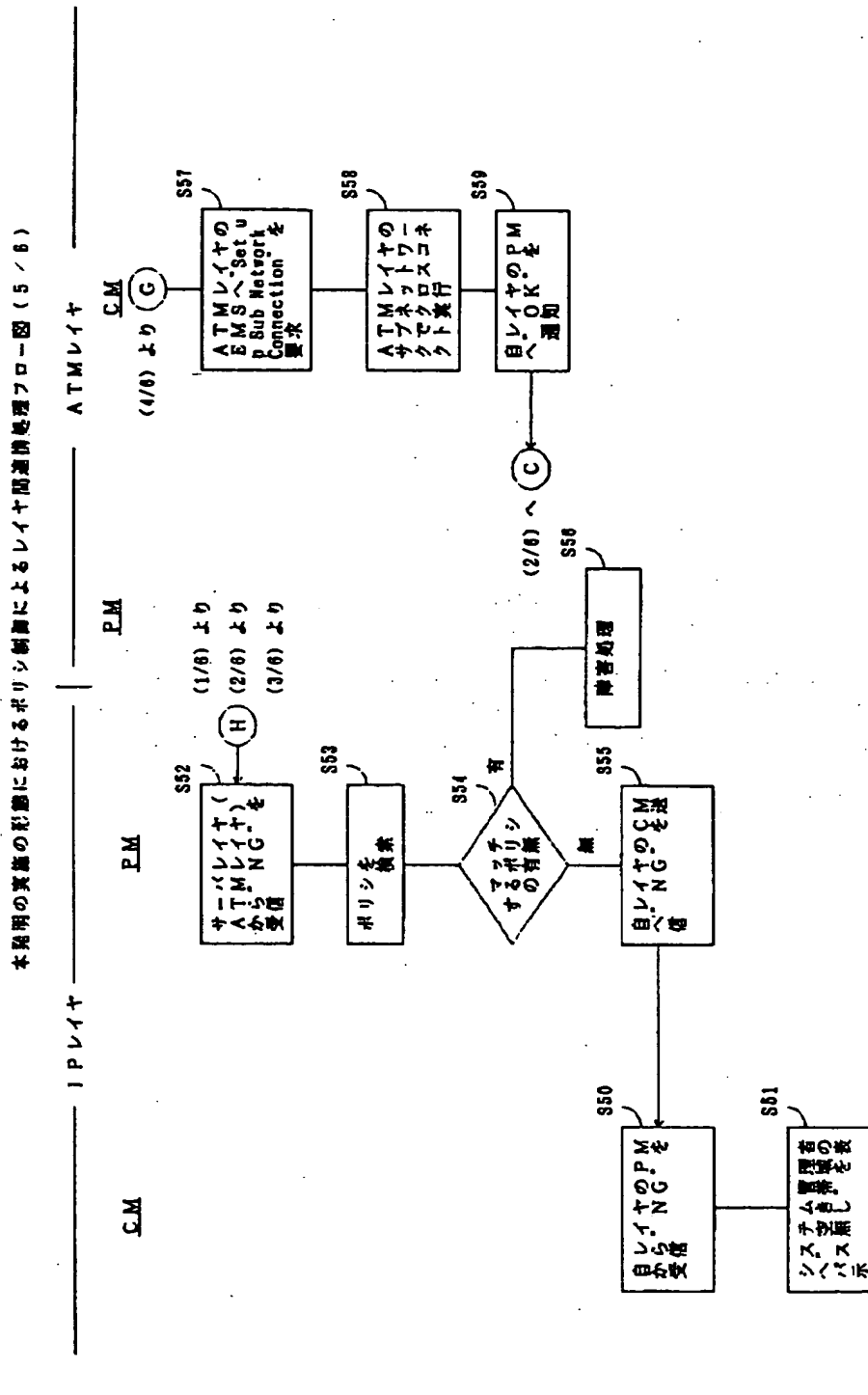
【図15】

本発明の実施の形態におけるIPレイヤの Policy Table への
ポリシー追加例

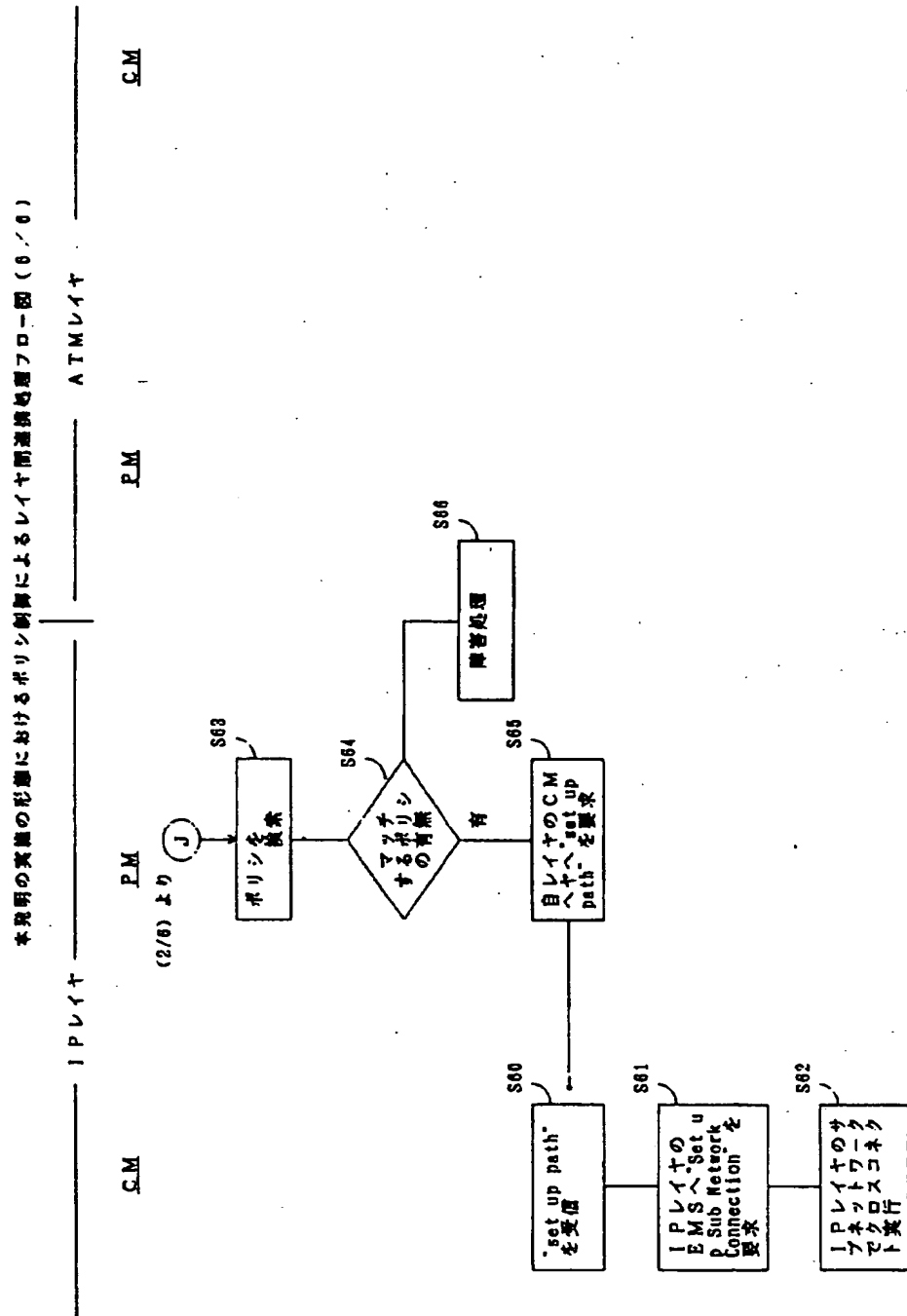
Policy Table

Condition id	Action
4 (Service Class of NG set up path = Gold)	Set up Layer WDM Server Layer path

【図9】



【図10】



【図 11】

本発明の実施の形態における各レイヤのポリシーの例 (1/2)

1. IPレイヤ

Policy Table

Condition id	Action
1 (Service Class of NG set up path = Gold)	Set up Server Layer path
2 (Service Class of NG set up path = Silver & set up path Bandwidth > 10 Mbps)	Set up Server Layer path
3 (Req-typ=set up path & request-to=server Layer & res=OK)	Set up path
⋮	⋮

2. ATMレイヤ

Policy Table

Condition id	Action
1 (Req-typ=set up path & requester=Client Layer Policy Manager)	Set up path
2 (Req-typ=Reconfigure path & Requester=Client Layer Policy Manager)	Reconfigure path
3 (Service Class of NG set up path=Gold & Re quester=Client Layer Po licy Manager)	Set up Server Layer path
4 (Req-typ=set up path & request-to=server Layer & res=OK)	Set up path
⋮	⋮

【図12】

本発明の実施の形態における各レイヤのポリシーの例 (2/2)

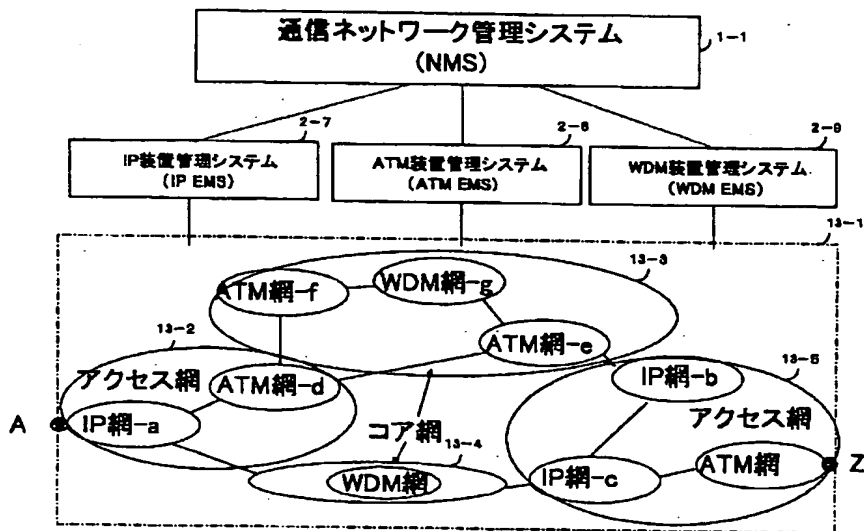
3. WDMレイヤ

Policy Table

Condition id	Action
1 (Req-typ=set up path & requester=Client Layer Policy Manager)	Set up path
2 (Req-typ=Reconfigure path & requester=Client Layer Policy Manager)	Reconfigure path
⋮	⋮

【図13】

一般的な通信ネットワークの構成例と通信ネットワーク管理システム構成図



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K030 GA11 HA10 HC01 HC13 HC20
HD03 JA10 KA05 LB05 LB13
MA01 MD07 MD10
5K033 AA06 BA08 CB08 CB11 DA01
DA06 DB12 DB14 DB16 DB20
EA04 EA07